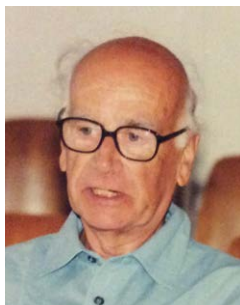


Gianfranco Chiarotti (1928-2017)



La sera del 12 ottobre scorso Gianfranco Chiarotti ci ha lasciato all'età di 89 anni.

Era nato a Como il 6 luglio 1928 in una famiglia della classe media, suo padre impiegato e sua mamma insegnante. L'educazione di base avvenne nelle condizioni difficili imposte dalla guerra, con ampie integrazioni attraverso letture autonome su vari temi per lo più scientifici e filosofici suggerite dalla sua grande curiosità. Incoraggiato dal professor Pietro Caldirola, che faceva parte della commissione dei suoi esami di maturità, si avvicinò alla fisica. Per gli studi universitari scelse Pavia dove aveva ottenuto una borsa di studio nel prestigioso Collegio Ghislieri.

I suoi interessi si radicarono nella fisica sperimentale e la sua tesi di laurea con il prof. Giulotto fu un lavoro sperimentale sulla risonanza magnetica nucleare dei protoni dell'acqua. Erano i primi anni '50 e le apparecchiature inadeguate reperite con difficoltà tra il surplus bellico dovevano essere riparate e adattate per poter eseguire gli esperimenti necessari. Malgrado le difficoltà, i risultati sui tempi di rilassamento dei protoni nell'acqua rappresentarono un contributo importante ed originale.

L'incontro con Fausto Fumi che, di ritorno dall'Università dell'Illinois, tenne alcuni seminari a Pavia, attirò l'interesse del giovane Gianfranco Chiarotti verso un campo nuovo che si stava affermando prepotentemente: la fisica dei solidi. A Pavia erano presenti apparati di ottica e spettroscopia ottica e questa circostanza favorì ed indirizzò la nascente fisica dei solidi sperimentale verso studi che potevano essere realizzati con queste tecniche di indagine.

A metà degli anni '50 Gianfranco Chiarotti si recò negli Stati Uniti per un periodo di ricerca presso l'Università dell'Illinois come *assistant professor* entrando in contatto con alcuni dei principali scienziati che hanno fondato la fisica dei solidi: Bardeen, Schrieffer, Cooper, Maurer, Frederick Seitz. In particolare quest'ultimo lo indirizzò allo studio dei centri di colore che fu un campo di suo interesse per alcuni decenni.

All'Università dell'Illinois Gianfranco Chiarotti ritrovò il suo collega del Ghislieri, Franco Bassani, anche lui lì per un periodo di studio, approfondendo una grande amicizia che li accompagnerà per tutta la vita.

Al suo rientro a Pavia alla fine del 1957 iniziò lo studio dei difetti nei solidi e delle proprietà elettroniche ad essi associate e lo studio dei semiconduttori e della fisica delle superfici, in collaborazione con diversi laureandi e neolaureati, tra cui il giovane Andrea Frova, sviluppando in quest'ambito una tecnica originale chiamata successivamente spettroscopia di modulazione. Essa permetteva di rilevare i piccoli segnali ottici degli stati di superficie separandoli dal rumore. Erano gli anni in cui a livello internazionale sorgeva un grande interesse industriale per i semiconduttori, portando con sé un forte sviluppo della fisica, sia sperimentale che teorica, nel campo dei semiconduttori e, in generale, dei solidi. Già in questa fase iniziale della sua carriera scientifica Chiarotti si dimostrò un valente "maestro": questa sua capacità di creare una scuola, di infondere entusiasmo e attenzione alla ricerca nei suoi collaboratori, è stata in particolare ricordata in tutti gli interventi dei suoi colleghi, allievi e collaboratori in occasione del suo funerale tenutosi a Roma presso il tempio egizio del Verano lo scorso 16 ottobre.

Rimase a Pavia per quattro anni come assistente universitario prima di vincere, nel 1962, la cattedra nella sede di Messina. Lì, insieme con Bassani e alcuni altri fisici più giovani (Umberto Maria Grassano, Adalberto Balzarotti, Mario Tosi e molti altri) contribuì a rafforzare una scuola di fisica che poteva contare su una discreta attrezzatura sperimentale ma che aveva bisogno di persone volenterose e capaci.

Fu lì che Gianfranco Chiarotti intuì che la fisica dei solidi in Italia avrebbe avuto bisogno di strutture di collegamento tra le università e tra queste e l'industria. Solo in questo modo sarebbe stata riconosciuta e finanziata adeguatamente e con pari dignità rispetto alla fisica delle alte energie che in quel momento

era il fiore all'occhiello della ricerca italiana.

La fisica dei solidi era infatti ancora considerata una branca applicativa, ingegneristica. Inoltre aveva una comunità scientifica ancora limitata nel numero e i laboratori possedevano apparecchiature al di sotto delle necessità. L'interesse industriale d'altra parte non era tale da spingere risorse e persone, se non occasionalmente.

All'inizio degli anni '60 si costituì, sotto l'egida dell'INFN e del CNR, un forum denominato GISM (Gruppi Italiani di Struttura della Materia) di cui presto Chiarotti assunse la presidenza. Nel 1965 il GISM venne riconosciuto dal CNR dando vita al GNSM (Gruppo Nazionale di Struttura della Materia) che diventerà organo di ricerca del CNR nel 1969.

Nel frattempo (1965) Gianfranco Chiarotti venne chiamato a Roma all'Università "La Sapienza" per rafforzare in quella prestigiosa sede le ricerche in fisica dello stato solido e dei semiconduttori. A Roma l'attività sperimentale si sviluppò in varie direzioni (fisica delle superfici, eccitoni, centri di colore, metalli) grazie a un folto numero di fisici che riconoscevano in Chiarotti il loro punto di riferimento.

Alla fine degli anni '60 partì anche un nuovo progetto che coinvolgeva l'utilizzazione della luce di sincrotrone per l'analisi e la caratterizzazione dei solidi. Tale sviluppo fu possibile grazie al fatto che esistevano in Italia acceleratori di particelle costruiti per la ricerca delle alte energie. L'idea di sfruttarli come sorgente per spettroscopie nell'ultravioletto e nei raggi X, come avevano da poco proposto all'estero (Stanford, Amburgo, Orsay, Novosibirsk, ecc.), ricevette un forte impulso da Chiarotti e da Bassani.

I legami con il CNR intanto si intensificarono con la sua proposta e la successiva fondazione dell'Istituto di Strutture della Materia (ISM) del CNR con sede a Frascati. Uno dei progetti di punta dell'ISM fu senza dubbio la realizzazione, per impulso di Chiarotti, di uno dei primi microscopi a scansione ad effetto tunnel (STM).

Tra la fine degli anni '70 e i primi anni '80

Gianfranco Chiarotti intraprese anche un altro progetto ambizioso e di grande respiro: fu tra i fondatori della seconda Università di Roma, oggi Università di Roma "Tor Vergata", dove trasferì buona parte del suo gruppo di ricerca. Questi gruppi di professori, e alcuni giovani all'inizio della carriera (tra cui ho l'onore di figurare) organizzarono e animarono il nascente Dipartimento di Fisica e il corso di laurea relativo. Qui Chiarotti fu direttore di Dipartimento e poi Preside di Facoltà e qui svolse la sua attività di ricerca, organizzativa e didattica fino al suo pensionamento.

Nel frattempo la comunità di Struttura della Materia aveva sviluppato l'idea di costituire un Istituto Nazionale per organizzare e razionalizzare le numerose attività di ricerca nel campo. L'INFM (Istituto Nazionale per la Fisica della Materia) vide la luce nel 1995 ed operò brillantemente per un decennio come punto di aggregazione, finanziamento e stimolo fino alla sua infelice chiusura nel 2005.

A coronamento della sua attività, Gianfranco Chiarotti divenne membro dell'Accademia dei Lincei nella classe di Fisica nel 1988 (Socio Corrispondente prima e Socio Nazionale dal 2003) dove operò assiduamente nella promozione e nel potenziamento della Fisica

mirando però ad una sua integrazione con tutte le altre componenti della cultura, anche le più distanti.

Degli ultimi anni della sua carriera didattica a Tor Vergata ricordo l'impegno costante nell'insegnamento nei corsi di Fisica Sperimentale. Degno di nota fu anche l'impegno profuso per la preparazione dei docenti della scuola attraverso la partecipazione ai programmi della Scuola di Specializzazione per Insegnanti delle Superiori (SSIS). Questa sua attività, per quanto laterale, testimonia la sua grande attenzione a tutti gli aspetti della cultura e della formazione e l'importanza che dava alla scuola e alla educazione delle giovani generazioni. In questo ambito ha dato anche un significativo contributo nel creare un gruppo di persone appassionate alla divulgazione scientifica. In particolare ricordo la sua passione nella ricostruzione dell'esperimento di Fizeau per la misura terrestre della velocità della luce a cui ho preso parte direttamente.

Incontrai per la prima volta il professor Chiarotti nell'aula di Fisica Sperimentale alla Sapienza nella primavera del 1973, studente del primo anno di Fisica. Le sue lezioni erano

molto curate, con un grande rispetto per gli studenti. Ricordo con esattezza la sua pazienza e la sua capacità di ascolto, sia a lezione che durante gli esami. Il suo insegnamento andava molto oltre le nozioni di Fisica. Quello che tuttora ricordo è il rigore delle dimostrazioni, la precisione e la completezza delle spiegazioni. Ma anche una stretta aderenza al dato sperimentale e l'attenzione sia al dettaglio che alla visione d'insieme di ogni fenomeno fisico.

Il suo carattere schivo e timido mettevano inizialmente in soggezione lo studente ma il suo *understatement*, la sua misura nel parlare e nel presentare gli argomenti erano ammirevoli. Più tardi ho imparato ad apprezzare la sua grande apertura mentale e la sua lungimiranza. Conoscendolo più da vicino si capiva che dietro al riserbo aveva grandi passioni che raramente trapelavano: la montagna, il mare, la musica.

Con Gianfranco Chiarotti, che oggi ci ha lasciato, abbiamo perduto una persona di grande carisma e di estrema rettitudine, un "maestro" e uno dei fondatori della fisica dei solidi in Italia.

Mauro Casalboni
Università di Roma "Tor Vergata"

Il 12 Ottobre ci ha lasciati Gianfranco Chiarotti, per vari decenni figura di spicco della Fisica della Materia, dopo aver dato un contributo di grande rilievo allo sviluppo delle ricerche in tale area.

A me piace anche ricordarlo come esponente indimenticabile di quella che è nota come "Scuola di Pavia", che nel secondo dopoguerra ha potuto annoverare nomi come Caldirola e Giulotto e successivamente –almeno limitatamente alla Fisica della Materia– Chiarotti, Bassani, Fieschi, Tosi e tanti altri, allievi dei Collegi Storici di Merito.

Chiarotti si formò a Pavia come studente del Collegio Ghislieri e poi come collaboratore di Giulotto. Pochi anni dopo egli partì per gli Stati Uniti, dove nell'Università dell'Illinois (che vantava in quel periodo scienziati del calibro di F. Seitz e J. Bardeen) egli trascorse –in buona parte in concomitanza con F. Bassani– un periodo molto stimolante e ricco di nuovi contatti.

Quel soggiorno gli fu molto utile per trarre incoraggiamento ad aprire anche in Italia nuovi campi di ricerca d'importanza cruciale, in particolare la Fisica dei Semiconduttori e soprattutto delle Superfici dei Semiconduttori essenziali per strutture quali giunzioni $p-n$, transistor MOS, etc.

Proprio poco dopo il suo rientro dagli USA

io fui tra i primi (allora laureando) a raccogliere questo suo invito scegliendo un argomento di tesi tipico delle nuove aree in fase di avvio, dove gli stati elettronici di superficie, collocati tra la banda di valenza e la banda di conduzione giocano un ruolo essenziale. Chiarotti fu pioniere e protagonista (insieme a pochi altri negli Stati Uniti) nell'introdurre la cosiddetta "spettroscopia modulatoria" come potente tecnica di indagine non solo dei suddetti stati di superficie ma anche delle singolarità e punti critici nella distribuzione degli stati elettronici nelle bande.

Pochi mesi dopo la mia laurea le nostre strade si separarono anche se i contatti non sono mai venuti meno. Io partii per gli USA per avviare ricerche aventi come obiettivo principale l'arricchimento della "famiglia" dei semiconduttori (che stavano imponendosi sempre di più come materiali fondamentali sia per la ricerca di base che per le applicazioni). In quel periodo Chiarotti vinse il concorso alla cattedra di Fisica Sperimentale presso l'Università di Messina, dove si trasferì con buona parte del suo gruppo (in particolare Frova, Balzarotti, Grassano) che lo seguì anche a Roma pochi anni dopo.

Sia a Messina sia soprattutto nel periodo romano egli lasciò il segno della sua attività e dei notevoli risultati raggiunti, anche come

Presidente del Comitato Fisica del CNR e come Fondatore e Direttore dell'Istituto della Struttura della Materia.

Io ebbi ancora il grande piacere di interagire direttamente con lui in occasione della XV General Conference of the Condensed Matter Division of the EPS tenutasi a Stresa-Baveno nell'aprile 1996 da me organizzata e presieduta e nella quale egli fu Chairman of the International Programme Committee, con risultati molto apprezzati e ancora recentemente ricordati come "modello".

Per me fu quella una bellissima occasione per ritrovare in Gianfranco la piena conferma delle sue qualità e caratteristiche, che non avevo mai dimenticato: il rigore, l'onestà intellettuale, il giusto apprezzamento per il merito e per la verità a incominciare da quella scientifica.

Negli ultimi anni ormai più libero dai tanti impegni l'ho potuto vedere alquanto sereno e tranquillo insieme alla moglie Aida sia a Roma che ancora a Pavia. Recentemente i problemi di salute lo hanno costretto a limitare le sue uscite e i rapporti con l'esterno, ma nessuno di noi ha mai dimenticato quanto ci ha insegnato.

Angiolino Stella
Università di Pavia